



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

REGISTRATION

09 MAY 2003

1534330
IB 03/04877

31 OCT 2003

REC'D 10 NOV 2003

WIPO PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02102552.3

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

BEST AVAILABLE COPY



Anmeldung Nr:
Application no.: 02102552.3
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 08.11.02
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Koninklijke Philips Electronics N.V.
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Integrierte Schaltung mit mindestens einem Bump

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

H01L21/00

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR

Integrierte Schaltung mit mindestens einem Bump

- Die Erfindung bezieht sich auf eine integrierte Schaltung mit einem Substrat
- 5 und mit einer Signalverarbeitungsschaltung, die in einem an eine Substratoberfläche angrenzenden Bereich des Substrats realisiert ist und die eine Vielzahl von Schaltungsbauteilen aufweist und die mindestens einen ersten Anschlusskontakt aufweist, wobei der erste Anschlusskontakt eine von außerhalb des Substrats zugängliche erste Begrenzungsfläche und eine der ersten Begrenzungsfläche gegenüberliegende zweite
- 10 Begrenzungsfläche aufweist und wobei der erste Anschlusskontakt zum elektrisch leitenden Verbinden eines Bauteilkontakts eines gegenüber der integrierten Schaltung externen Schaltungsbauteils mit der Signalverarbeitungsschaltung vorgesehen ist, und mit einer Schutzschicht, die elektrisch isolierend ist und die auf der Substratoberfläche zum Schutz der von ihr bedeckten Bereiche der integrierten Schaltung vorgesehen ist, wobei für
- 15 jeden ersten Anschlusskontakt ein Durchgang in der Schutzschicht vorgesehen ist, und wobei für jeden ersten Anschlusskontakt ein zweiter Anschlusskontakt vorgesehen ist, der eine Höhe von mindestens 15 μm aufweist und der zum unmittelbaren Verbinden mit einem Bauteilkontakt vorgesehen ist und der durch den betreffenden Durchgang hindurch sich bis zu dem ersten Anschlusskontakt erstreckt und mit dem ersten Anschlusskontakt
- 20 elektrisch leitend verbunden ist und der mit einer über den Durchgang seitlich hinausragenden und ringartig in sich geschlossenen Überlappungszone auf der Schutzschicht aufsitzt.
- 25 Eine solche integrierte Schaltung ist aus dem Patentedokument US 5 281 855 A bekannt. Bei der bekannten integrierten Schaltung sind zwei erste Anschlusskontakte und zwei Durchgänge in der Schutzschicht und zwei zweite Anschlusskontakte vorgesehen. Die zwei Durchgänge weisen je eine etwa quadratische Fläche auf, wobei die Seitenlänge etwa 150 μm ist. Die zwei zweiten Anschlusskontakte weisen je eine rechteckige Fläche
- 30 mit einem Einstich an einer Längsseite auf. Die Seitenlängen der rechteckigen Flächen sind hierbei 406 μm und 152 μm , was 16 milli-inch und 6 milli-inch entspricht. Jeder Einstich weist zwei Seitenlängen auf, nämlich etwa 137 μm und etwa 57 μm . Aufgrund dieser

Seitenlängen ergibt sich für jeden Durchgang ein Flächeninhalt von etwa $13.225 \mu\text{m}^2$ und für jeden zweiten Anschlusskontakt ein Flächeninhalt von $61.712 \mu\text{m}^2$ abzüglich des Flächeninhalts eines Einstichs von etwa $7.810 \mu\text{m}^2$, also von etwa $53.900 \mu\text{m}^2$. Daraus ergibt sich, dass der Flächeninhalt der zweiten Anschlusskontakte mehr als das Vierfache des Flächeninhalts der Durchgänge beträgt und dass mehr als drei Viertel ($3/4$) der Fläche jedes zweiten Anschlusskontakts die Überlappungszone bildet, welche Überlappungszone über den betreffenden Durchgang hinausragt und auf der Schutzschicht aufsitzt. Eine solch große Überlappungszone ist bei der bekannten integrierten Schaltung deshalb vorgesehen, weil entsprechend der Lehre, die in dem Patentdokument US 5 291 855 A vertreten und beschrieben ist, nur durch die Kombination der Schutzschicht und des jeweiligen zweiten Anschlusskontakts, die in der Überlappungszone übereinander liegen, ein ausreichender mechanischer Schutz für die im Bereich jedes zweiten Anschlusskontakts unterhalb des jeweiligen ersten Anschlusskontakts liegenden Schaltungsbauteile bei einem Verbindungsvorgang der zweiten Anschlusskontakte mit Anschlussdrähten einer Übertragungsspule sichergestellt ist. Bei den unterhalb der ersten Anschlusskontakte liegenden Schaltungsbauteilen handelt es sich um Transistoren, Dioden, Widerstände, Teile von Speichern und dergleichen. Bei dem Verbindungsvorgang handelt es sich vorzugsweise um ein Thermokompressions-Bondverfahren, aber es kann sich auch um andere Verfahren handeln, etwa um ein Lötverfahren oder um ein Schweißverfahren.

Bei der bekannten integrierten Schaltung liegt der Sachverhalt vor, dass nur etwa ein Viertel ($1/4$) der Fläche eines zweiten Anschlusskontakts durch den zugehörigen Durchgang hindurch mit dem betreffenden ersten Anschlusskontakt verbunden ist und dass etwa drei Viertel ($3/4$) der Fläche eines zweiten Anschlusskontakts auf der Schutzschicht aufsitzt und folglich mit der Schutzschicht verbunden ist. Hierbei besteht der Sachverhalt, dass zwischen dem zweiten Anschlusskontakt und dem ersten Anschlusskontakt eine mechanisch wesentlich bessere Verbindung besteht als zwischen dem zweiten Anschlusskontakt und der Schutzschicht. Dieser Sachverhalt spielt bei integrierten Schaltungen, die nach ihrem Verbinden mit beispielsweise einer Übertragungsspule, in eine aus Glas oder Kunststoff bestehende Kapsel eingebracht werden und folglich vor mechanischen Belastungen gut geschützt sind, keine Rolle. Anders ist die Situation aber bei integrierten Schaltungen, die während ihrer gesamten Betriebsdauer bzw. Lebensdauer vor äußeren mechanischen Belastungen wesentlich weniger gut geschützt sind, wie etwa

bei sogenannten RF-Transpondern in Form von Tags und Labels und Chipkarten, weil bei solchen integrierten Schaltungen die von der bekannten integrierten Schaltung her bekannte und vorstehend erläuterte Ausbildung oftmals nicht geeignet ist, und zwar wegen der mechanisch zu wenig belastbaren Verbindung jedes zweiten Anschlusskontakts mit der Schutzschicht, was bei einer Verwendung der bekannten Ausbildung bei mechanisch weniger gut geschützten Transpondern zur Folge hätte, dass bei hohen mechanischen Belastungen von der relativ kleinflächigen mechanischen Verbindung zwischen jedem zweiten Anschlusskontakt und dem zugehörigen ersten Anschlusskontakt relativ hohe Kräfte aufgenommen werden müssten, wodurch es aber leicht zu Überlastungen dieser Verbindung und folglich zu Beeinträchtigungen oder gar Zerstörungen dieser Verbindung kommen könnte.

Die Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, die vorstehend angeführten Probleme zu beseitigen und eine verbesserte integrierte Schaltung zu realisieren.

Zur Lösung der vorstehend angeführten Aufgabe sind bei einer integrierten Schaltung gemäß der Erfindung erfindungsgemäße Merkmale vorgesehen, so dass eine integrierte Schaltung gemäß der Erfindung auf die nachfolgend angegebene Weise charakterisierbar ist, nämlich:

Integrierte Schaltung mit einem Substrat und mit einer Signalverarbeitungsschaltung, die in einem an eine Substratoberfläche angrenzenden Bereich des Substrats realisiert ist und die eine Vielzahl von Schaltungsbauteilen aufweist und die mindestens einen ersten Anschlusskontakt aufweist, wobei der erste Anschlusskontakt eine von außerhalb des Substrats zugängliche erste Begrenzungsfläche und eine der ersten Begrenzungsfläche gegenüberliegende zweite Begrenzungsfläche aufweist und wobei der erste Anschlusskontakt zum elektrisch leitenden Verbinden eines Bauteilkontakts eines gegenüber der integrierten Schaltung externen Schaltungsbauteils mit der Signalverarbeitungsschaltung vorgesehen ist, und mit einer Schutzschicht, die elektrisch isolierend ist und die auf der Substratoberfläche zum Schutz der von ihr bedeckten Bereiche der integrierten Schaltung vorgesehen ist, wobei für jeden ersten Anschlusskontakt ein Durchgang in der Schutzschicht vorgesehen ist, und wobei für jeden ersten Anschlusskontakt ein zweiter Anschlusskontakt vorgesehen ist, der eine Höhe von

mindestens 15 μm aufweist und der zum unmittelbaren Verbinden mit einem Bauteilkontakt vorgesehen ist und der durch den betreffenden Durchgang hindurch sich bis zu dem ersten Anschlusskontakt erstreckt und mit dem ersten Anschlusskontakt elektrisch leitend verbunden ist und der mit einer über den Durchgang seitlich hinausragenden und ringartig in sich geschlossenen Überlappungszone auf der Schutzschicht aufsitzt, wobei die Überlappungszone entlang ihres gesamten ringartigen Verlaufs mit im wesentlichen derselben Überlappungsbreite über den Durchgang seitlich hinausragt und wobei die Überlappungsbreite in einem Bereich zwischen zwei 2,0 μm und 15 μm liegt und wobei der zweiten Begrenzungsfläche des ersten Anschlusskontakts gegenüberliegend mindestens ein Schaltungselement der Signalverarbeitungsschaltung vorgesehen ist.

Durch das Vorsehen der Merkmale gemäß der Erfindung ist auf einfache Weise erreicht, dass abgesehen von einer nur schmalen Überlappungszone, die aus Gründen des Schutzes vor einem unerwünschten Ätzen des jeweiligen ersten Anschlusskontakts beim Herstellen des zugehörigen zweiten Anschlusskontakts, erforderlich ist und folglich vorgesehen ist, die Flächenform und der Flächeninhalt eines zweiten Anschlusskontakts mit der Flächenform und dem Flächeninhalt des zugehörigen ersten Anschlusskontakts beinahe übereinstimmt und daher eine sehr stabile und robuste und dauerhafte und hohen mechanischen Belastungen standhaltende mechanische Verbindung erreicht ist. Ein weiterer sehr bedeutender Vorteil besteht darin, dass eine integrierte Schaltung gemäß der Erfindung mit Hilfe von bereits bekannten Integrationsverfahren hergestellt werden kann und folglich in einer bestehenden sogenannten Wafer-Fabrik keine neue Ausrüstung erforderlich ist, um eine integrierte Schaltung gemäß der Erfindung herstellen zu können. Obwohl bei einer integrierten Schaltung gemäß der Erfindung eine nur schmale Überlappungszone vorgesehen ist, ist – wie sich bei Testuntersuchungen im Zuge der Entwicklung der integrierten Schaltung gemäß der Erfindung herausgestellt hat – mit Hilfe jedes zweiten Anschlusskontakts und des darunter liegenden ersten Anschlusskontakts ein ausreichend guter Schutz für den unterhalb des ersten Anschlusskontakts liegenden mindestens einen Schaltungsbauteil der Signalverarbeitungsschaltung gewährleistet, weil erstens durch die relativ große Höhe des zweiten Anschlusskontakts und zweitens durch die bei jeder integrierten Schaltung vorgesehene und mit Hilfe von mindestens einer Metall- Lage gebildeten Verdrahtung eine hohe Schutzwirkung erreicht ist. Ein weiterer sehr großer Vorteil besteht darin, dass man mit einem nur geringen Flächenaufwand, also

ohne wesentlichen Flächenverlust an IC-Fläche, sogenannte Testpads realisieren kann und hierbei unter der Testpads zumindest Teile von Testschaltungen und von Schutzschaltungen und von Treiberschaltungen vorsehen kann, wodurch man im Vergleich zu derzeit erzielbaren Testzeitspannen reduzierte Testzeitspannen erzielen kann, was zu erheblichen Kosteneinsparungen bei einem sogenannten Wafertest führt. Nach der erfolgten Durchführung von einem solchen Wafertest können solche Testpads und auch andere dann nicht mehr benötigte Pads beispielsweise durch Durchtrennen von sogenannten Sägebügeln von der integrierten Schaltung elektrisch getrennt werden. Durch das Trennen der Testpads und anderer nicht mehr benötigter Pads ist erreicht, dass erstens bei der Verarbeitung der fertigen ICs durch Positionierungsungenauigkeiten keine Kurzschlüsse entstehen können und dass mit sogenannten Mother- Modulen sehr leicht ganze Produktfamilien in ein hochoptimiertes Modul verarbeitet werden können, und zwar deshalb, weil bei allen ICs aus einer Produktfamilie die Anschlüsse gleich positioniert sind, und dass zweitens die Montagegeschwindigkeit in der Produktion gegenüber derzeitigen Möglichkeiten erheblich gesteigert werden kann und dadurch die Kosten gesenkt werden können und dass drittens ein hohes Sicherheitsniveau erreicht wird, weil ein Zugang zu inneren Schaltungsteilen einer Signalverarbeitungsschaltung verhindert ist, da nur noch die erfindungsgemäß ausgebildeten zweiten Anschlusskontakte eine elektrisch leitende Verbindung zu der Signalverarbeitungsschaltung im Inneren des ICs erlauben.

Bei einer integrierten Schaltung können der zweiten Begrenzungsfläche des ersten Anschlusskontakts gegenüberliegend, also unterhalb des ersten Anschlusskontakts, eine Vielzahl von Schaltungselementen vorgesehen sein, wie Induktivitäten, Kapazitäten, Widerstände, Transistoren, Dioden, Speicher und dergleichen, mit deren Hilfe verschiedenste Signalverarbeitungsschaltungen realisiert sein können, wie Audiosignal- und Videosignalverarbeitungsschaltungen oder Chipkartensignalverarbeitungsschaltungen oder Transponderschaltungen, aber auch Schutzstufen, Treiberstufen und Teststufen solcher Signalverarbeitungsschaltungen. Bei einer integrierten Schaltung gemäß der Erfindung hat es sich aber als sehr vorteilhaft erwiesen, wenn der zweiten Begrenzungsfläche des ersten Anschlusskontakts gegenüberliegend nur ein Kondensator der Signalverarbeitungsschaltung vorgesehen ist. Dies ist deshalb besonders vorteilhaft, weil ein solcher Kondensator großflächig ausgebildet werden kann und hierdurch durch mechanische Belastungen relativ wenig gefährdet ist, so dass auch beim Aufbringen von

relativ großen Kräften auf den über dem ersten Anschlusskontakt vorgesehen zweiten Anschlusskontakt, wie dies beispielsweise bei einem Thermokompression-Bondverfahren oder einem Flip-Chip-Verbindungsverfahren der Fall ist, keine Gefahr einer Beschädigung des großflächig ausgebildeten Kondensators besteht.

- 5 Bei einer integrierten Schaltung gemäß der Erfindung hat es sich als sehr vorteilhaft erwiesen, wenn die parallel zu der Substratoberfläche verlaufende Flächenform des Kondensators und die parallel zu der Substratoberfläche verlaufenden Flächenformen des zweiten Anschlusskontakts und des Durchgangs im wesentlichen gleich sind und der Flächeninhalt der Flächenform des Kondensators höchstens 10% größer ist als der
- 10 Flächeninhalt der Flächenform des zweiten Anschlusskontakts. Hierdurch ist der unterhalb von zwei übereinander liegenden Anschlusskontakten liegende Bereich zur Gänze für die Realisierung des Kondensators ausgenutzt, wobei zugleich ein sehr guter Schutz für diesen optimal großen Kondensator gewährleistet ist.

- Bei einer integrierten Schaltung gemäß der Erfindung hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn der Kondensator durch einen Mehrlagen-Kondensator gebildet
- 15 ist. Dies ist vorteilhaft, weil ein solcher Kondensator einen sehr hohen Kapazitätsbelag aufweist und mechanisch sehr robust ist.

- Bei einer integrierten Schaltung gemäß der Erfindung hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn zwischen dem ersten Anschlusskontakt und dem Kondensator
- 20 mindestens eine Metallschicht als mechanische Schutzschicht für den Kondensator vorgesehen ist. Hierdurch wird eine besonders gute Schutzfunktion für den Kondensator erreicht.

- Bei einer integrierten Schaltung gemäß der Erfindung hat es sich weiters als sehr vorteilhaft erwiesen, wenn der erste Anschlusskontakt aus mindestens zwei
- 25 Metallschichten besteht, die über elektrisch leitende Brücken elektrisch und mechanisch miteinander verbunden sind. Dies ist im Hinblick auf eine möglichst hohe Schutzfunktion für den dem ersten Anschlusskontakt gegenüberliegenden Kondensator von großem Vorteil.

- Bei einer integrierten Schaltung gemäß der Erfindung hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn die Überlappungsbreite einen Wert von nominal 7,0 μm
- 30 aufweist. Eine solche Ausbildung hat sich im Hinblick auf einen guten Kompromiss zwischen einerseits einer für Schutzzwecke gegen unerwünschtes Ätzen ausreichend

breiten Überlappungszone und andererseits einer möglichst raumsparenden schmalen Überlappungszone als vorteilhaft erwiesen.

Die vorstehend angeführten Aspekte und weitere Aspekte der Erfindung gehen aus dem nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiel hervor und sind anhand dieses
5 Ausführungsbeispiels erläutert.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von einem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel weiter beschrieben, auf das die Erfindung aber nicht
10 beschränkt ist.

Die Figur 1 zeigt auf stark schematisierte Weise in einem Schnitt gemäß der Linie I-I in der Figur 2 eine integrierte Schaltung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Die Figur 2 zeigt in einer Ansicht von oben die integrierte Schaltung gemäß der
15 Figur 1.

Die Figur 3 zeigt in einem analogen Schnitt wie die Figur 1 einen Teil der integrierten Schaltung gemäß den Figuren 1 und 2 auf detailliertere Weise.

Die Figuren 1 bis 3 zeigen eine integrierte Schaltung 1, die nachfolgend kurz als IC 1 bezeichnet ist. Der IC 1 ist zur Verwendung in einem sogenannten Transponder vorgesehen und ausgebildet, welcher Transponder in den Figuren nicht dargestellt ist. Der Transponder ist zum kontaktlosen Kommunizieren mit einer hierfür geeigneten Kommunikationsstation ausgebildet und besteht im wesentlichen aus dem IC 1 und aus
25 einer mit dem IC 1 verbundenen und als kontaktlos wirksames Übertragungsmittel vorgesehenen Übertragungsspule, die aus einer Mehrzahl von Spulenwindungen und zwei Spulenanschlusskontakten besteht. Die Übertragungsspule bildet hierbei eine gegenüber dem IC 1 externen Schaltungsbauteil, wobei die zwei Spulenanschlusskontakte je einen Bauteilkontakt bilden. Es sei angenommen, dass es sich bei der Übertragungsspule um eine
30 aus einem Spulendraht gewickelte Übertragungsspule handelt, dessen beide Spulenanschlusskontakte je durch ein Drahtende gebildet sind. Ein solches Drahtende 2 ist in der Figur 2 schematisch mit strichpunktierten Linien angegeben. Die Übertragungsspule

kann aber auch auf andere Art und Weise realisiert sein, beispielsweise in Form von einer geätzten Spule oder einer gedruckten Spule, welche Spulen auf einem printplattenähnlichen Träger vorgesehen sind. Das Verbinden der Spulenanschlusskontakte kann mit Hilfe eines Thermokompression-Bondverfahrens oder mit Hilfe eines Lötverfahrens oder auch in
5 sogenannter Flip-Chip-Technologie realisiert sein.

Der IC 1 weist ein Substrat 3 auf. In dem Substrat 3 von dem IC 1 ist eine Signalverarbeitungsschaltung 4 realisiert, von welcher Signalverarbeitungsschaltung 4 in der Figur 1 ein erstes Schaltungselement 5, ein zweites Schaltungselement 6 und ein drittes Schaltungselement 7 schematisch angedeutet sind. Die Signalverarbeitungsschaltung 4 ist
10 in einem an eine Substratoberfläche 8 angrenzenden Bereich des Substrats 3 realisiert. Die Signalverarbeitungsschaltung 4 weist eine Vielzahl von Schaltungselementen auf, von welchen Schaltungselementen in der Figur 1 nur die drei Schaltungselemente 5, 6 und 7 angedeutet sind. Bei der Signalverarbeitungsschaltung 4 handelt es sich in diesem Fall um eine Schaltung zum Verarbeiten von Transpondersignalen, also von Signalen, die von einer
15 Kommunikationsstation zu einem Transponder übertragen und mit dem Transponder empfangen werden und von Signalen, die mit dem Transponder erzeugt und mit dem Transponder zu einer Kommunikationsstation übertragen werden, wobei die Kommunikation in beiden Richtungen auf kontaktlose Weise erfolgt, beispielsweise auf induktive oder kapazitive oder optische Weise.

Die Signalverarbeitungsschaltung 4 weist in dem hier vorliegenden Fall zwei
20 erste Anschlusskontakte 9 auf, von denen in den Figuren 1 bis 3 nur ein erster Anschlusskontakt 9 dargestellt ist. Die zwei Anschlusskontakte 9 werden häufig auch als sogenannte Pads bezeichnet. Die zwei Anschlusskontakte 9 sind zum elektrisch leitenden Verbinden der zwei Spulenanschlusskontakte (Drahtenden 2) der gegenüber dem IC 1
25 externen Übertragungsspule mit der Signalverarbeitungsschaltung 4 vorgesehen. Die zwei Anschlusskontakte 9 bestehen aus Aluminium (Al). Jeder Anschlusskontakt 9 weist eine von außerhalb des Substrats 3 zugängliche erste Begrenzungsfläche 10 und eine der ersten Begrenzungsfläche 10 gegenüberliegende zweite Begrenzungsfläche 11 auf.

Der IC 1 ist weiters mit einer Schutzschicht 12 versehen, die in dem hier
30 vorliegenden Fall aus Siliziumnitrid (SiN) besteht und die eine Dicke von etwa 1,5 μm aufweist. Eine solche Schutzschicht 12 kann aber auch zweischichtig ausgebildet sein und hierbei aus einer Schicht aus einem sogenannten PSG mit einer Dicke von etwa 500 nm

und aus einer auf der Schicht aus PSG angebrachten Schicht aus einem Nitrid mit einer Dicke von etwa 1000 nm besteht, so dass sich eine Gesamtdicke von etwa 1,5 μm ergibt. Eine solche zweischichtige Schutzschicht 12 ist mechanisch besonders robust und erfüllt daher eine besonders gute Schutzfunktion. Eine solche Schutzschicht 12 kann aber auch
5 aus einem anderen Material bestehen, beispielsweise aus einem sogenannten PSG oder aus einem sogenannten PTEOS oder aus Oxinitride oder aus anderen Nitriden oder aus Kombinationen dieser Materialien. Auch kann eine solche Schutzschicht eine andere Dicke aufweisen, beispielsweise eine Dicke von 1,0 μm oder eine Dicke von 2,0 μm . Die Schutzschicht 12 ist elektrisch isolierend. Die Schutzschicht 12 ist auf der
10 Substratoberfläche 8 vorgesehen, und zwar zum Schutz der von ihr bedeckten Bereiche der Signalverarbeitungsschaltung 4 bzw. von dem IC 1. In der Schutzschicht 12 ist für jeden ersten Anschlusskontakt 9 ein Durchgang 13 vorgesehen, so dass in dem hier vorliegenden Fall in der Schutzschicht 12 zwei solche Durchgänge 13 vorgesehen sind, von denen in den Figuren 1 bis 3 aber nur ein solcher Durchgang 13 dargestellt ist.

15 Bei dem IC 1 ist für jeden ersten Anschlusskontakt 9 ein zweiter Anschlusskontakt 14 vorgesehen, so dass in dem hier vorliegenden Fall zwei solche zweite Anschlusskontakte 14 vorgesehen sind, von denen in den Figuren 1 bis 3 aber nur ein solcher zweiter Anschlusskontakt 14 dargestellt ist. In Fachkreisen werden solche zweite Anschlusskontakte 14 häufig als sogenannte Bumps bezeichnet. In dem hier vorliegenden
20 Fall besteht jeder zweite Anschlusskontakt 14 aus einer Basisschicht 15, die aus Titan-Wolfram (TiW) besteht und die eine Dicke von etwa 1,0 μm aufweist (aber auch eine Dicke von 1,5 μm oder 2,0 μm aufweisen kann), und aus einem auf der Basisschicht 15 vorgesehenen Hauptteil 16, der in dem hier vorliegenden Fall aus Gold (Au) besteht. Die Höhe h, mit der jeder zweite Anschlusskontakt 14 über die Schutzschicht 12 hinausragt,
25 beträgt in dem hier vorliegenden Fall nominal 18,0 μm . Die Höhe kann aber auch einen Wert von nur 15,0 μm aufweisen. Die Höhe h kann aber auch größer als 18,0 μm gewählt werden, beispielsweise 20 μm oder 23 μm oder 25 μm . Jeder zweite Anschlusskontakt 14 ist zum unmittelbaren Verbinden mit einem Bauteilkontakt, in dem hier vorliegenden Fall also mit einem Drahtende 2, vorgesehen. Die Realisierung der Verbindung zwischen jedem
30 zweiten Anschlusskontakt 14 und einem zugehörigen Drahtende 2 erfolgt in diesem Fall durch ein Thermokompression-Bondverfahren. Jeder zweite Anschlusskontakt 14 erstreckt sich durch den betreffenden Durchgang 13 hindurch bis zu dem betreffenden ersten

Anschlusskontakt 9, mit welchem ersten Anschlusskontakt 9 der zweite Anschlusskontakt 14 elektrisch leitend verbunden ist.

Wie aus den Figuren 1 bis 3 ersichtlich ist, sitzt der zweite Anschlusskontakt 14 mit einer über den Durchgang 13 allseitig seitlich hinausragenden und ringartig in sich geschlossenen Überlappungszone z (siehe Figur 3) auf der Schutzschicht 12 auf. Hierbei ist bei dem IC 1 die Ausbildung vorteilhafterweise so getroffen, dass die Überlappungszone z entlang ihres gesamten ringartigen Verlaufs mit im wesentlichen derselben Überlappungsbreite w über den Durchgang 13 allseitig seitlich hinausragt. Die Überlappungszone z weist nur in ihren vier Eckenbereichen eine von der Überlappungsbreite w abweichende Abmessung auf, was sich aufgrund der geometrischen Gegebenheiten logischerweise ergibt. In dem hier vorliegenden Fall weist die Überlappungsbreite w einen Wert von nominal $7,0\text{ }\mu\text{m}$ auf. Dies heißt mit anderen Worten, dass die Überlappungsbreite w einen Sollwert von $7,0\text{ }\mu\text{m}$ aufweisen soll, von welchem Sollwert sich Abweichungen aufgrund der Herstellungsprozesse ergeben. Die Überlappungszone z ist wichtig, weil durch das Vorsehen dieser Überlappungszone z ein unerwünschtes Anätzen des ersten Anschlusskontakts 9 beim Herstellen des zweiten Anschlusskontakts 14 verhindert wird. Es ist aber festzuhalten, dass die Überlappungsbreite w der Überlappungszone z nicht unbedingt nominal $7,0\text{ }\mu\text{m}$ groß gewählt werden muss, sondern in Abhängigkeit von den verwendeten Herstellungsprozessen auch andere Werte aufweisen kann, wobei es sich als günstig erwiesen hat, wenn die Überlappungsbreite w in einem Bereich zwischen $2,0\text{ }\mu\text{m}$ und $15,0\text{ }\mu\text{m}$ liegt.

Wie aus den Figuren 1 bis 3 ersichtlich ist, ist der zweiten Begrenzungsfläche 11 des ersten Anschlusskontakts 9 gegenüberliegend ein Schaltungselement der Signalverarbeitungsschaltung 4 vorgesehen, wobei in dem hier vorliegenden Fall der zweiten Begrenzungsfläche 11 des ersten Anschlusskontakts 9 gegenüberliegend nur das erste Schaltungselement 5 der Signalverarbeitungsschaltung 4 vorgesehen ist. Bei dem Schaltungselement 5 handelt es sich in dem hier vorliegenden Fall um einen Kondensator. Es ist aber festzuhalten, dass anstelle von nur dem einen Kondensator 5 auch ein oder mehrere andere Schaltungselemente der zweiten Begrenzungsfläche 11 des ersten Anschlusskontakts 9 gegenüberliegend vorgesehen sein können.

Bei dem IC 1 sind – wie dies aus der Figur 2 ersichtlich ist – die parallel zu der

Substratoberfläche 8 verlaufende Flächenform des Kondensators 5 und die parallel zu der Substratoberfläche 8 verlaufenden Flächenformen des zweiten Anschlusskontakts 14 und des Durchgangs 13 gleich. Wie aus der Figur 2 weiters ersichtlich ist, ist der Flächeninhalt der Flächenform des Kondensators 5 größer als der Flächeninhalt der Flächenform des zweiten Anschlusskontakts 14. Hierbei hat es sich als zweckmäßig erwiesen, wenn der Flächeninhalt der Flächenform des Kondensators 5 höchstens 10% größer ist als der Flächeninhalt der Flächenform des zweiten Anschlusskontakts 14. Der Flächeninhalt der Flächenform des Kondensators 5 kann aber auch gleich groß sein wie der Flächeninhalt der Flächenform des zweiten Anschlusskontakts 14. Der Flächeninhalt der Flächenform des Kondensators 5 kann aber auch kleiner sein als der Flächeninhalt der Flächenform des zweiten Anschlusskontakts 14. Die Fläche jedes zweiten Anschlusskontakts 14 ist rechteckförmig und weist zwei Seitenlängen von 200 µm und 500 µm auf. Solche überdurchschnittlich große Bumps bieten den wesentlichen Vorteil, dass bei der Produktion die Positionierungsgenauigkeit eher unkritisch ist, was vorteilhafterweise zur Folge hat, dass ein hoher Produktionsdurchsatz erreicht werden kann.

Die Fläche jedes zweiten Anschlusskontakts 14 kann aber auch rechteckig mit abgeschrägten Eckenbereichen, also letztendlich achteckig, ausgebildet sein, wie dies in der Figur 2 mit strichpunktierten Linien angegeben ist. Anstelle der Abschrägungen entsprechend der strichpunktierten Linien können die Eckenbereiche einer rechteckigen Fläche jedes zweiten Anschlusskontakts 14 auch abgerundet ausgebildet sein. Der jeweils gewählten Ausbildung der Fläche des zweiten Anschlusskontakts 14 entsprechend sind dann die Flächen des Basisteils 15 und des Durchgangs 13 gewählt, wie dies in der Figur 2 ebenso mit strichpunktierten Linien angegeben ist. Durch das Vorsehen der Abschrägungen bzw. der Abrundungen ist erreicht, dass die Gefahr von Mikrorissen in Schaltungsbereichen der Signalverarbeitungsschaltung 4, die benachbart zu den Eckenbereichen unterhalb des jeweiligen ersten Anschlusskontakts 9 liegen, deutlich reduziert ist, weil es durch die Abschrägungen bzw. Abrundungen zu einer besseren Druckverteilung kommt, was insbesondere bei einem Thermokompression-Bondverfahren zum Verbinden eines Drahtendes 2 mit einem zweiten Anschlusskontakt 14 wichtig ist, weil es bei einem solchen Thermokompression-Bondverfahren zu einem Druck von über 500 g im Bereich des ersten Anschlusskontakts 9 kommen kann. Die in Rede stehende Flächenform kann auch ovalförmig oder knochenförmig gewählt sein. Auch andere und auf

spezielle Bedürfnisse ausgelegte Bump-Geometrien sind möglich, wobei eine Optimierung der jeweiligen Bump-Geometrie konform zu einem Assemblierungsprozess gewählt werden kann, indem die bei einem Assemblierungsprozess auftretenden Biege-, Druck- und Temperaturverteilungs-Verhältnisse mit geeigneten Messeinrichtungen ermittelt werden und entsprechend den ermittelten Messergebnissen eine optimale Bump-Geometrie realisiert wird, was auf einfache Weise durch Änderung von Passivierungsmasken und der Bump-Maske kostengünstig und risikolos möglich ist, so dass dann ein besonders guter Schutz für die unterhalb der Bumps 14 und der Pads 9 liegenden Schaltungsteile der Signalverarbeitungsschaltung 4 erreicht sind. Die Fläche jedes zweiten Anschlusskontakts 14 kann aber auch quadratisch sein, wobei die Seitenlängen 200 μm oder auch 90 μm betragen können. Wenn die zweiten Anschlusskontakte 14 nicht zum Verbinden mit Spulenanschlusskontakten vorgesehen sind, sondern beispielsweise zum Anschließen einer Testeinrichtung zum Testen von dem IC 1, dann können die Anschlusskontakte 14 auch quadratisch mit einer Seitenlänge von nur 60 μm ausgebildet sein.

Wie aus der Figur 3 ersichtlich ist, ist der Kondensator 5 durch einen Mehrlagen-Kondensator 5 gebildet. Bei dem Kondensator 5 handelt es sich um einen sogenannten „High Voltage TIM Gate Oxide Capacitor in HPW“. Der Kondensator 5 weist eine PSHN-Schicht 19 auf, bei der es sich um eine Kondensatorelektrode handelt. Weiters weist der Kondensator 5 eine TIM-Schicht 20, bei der es sich um eine weitere Kondensatorelektrode handelt. Zwischen der PSHN-Schicht 19 und der TIM-Schicht 20 ist eine isolierende Zwischenschicht 21 vorgesehen, die in der Figur 3 nur mit einer dickeren Linie angegeben ist. Die drei Schichten 19, 20 und 21 bilden einen ersten Teilkondensator des Mehrlagen-Kondensators 5. Weiters weist der Kondensator 5 eine HPW-Schicht 22 auf, bei der es sich um eine weitere Kondensatorelektrode handelt, die mit dem Substrat 3 einen zweiten Teilkondensator des Mehrschicht-Kondensators 5 bildet. Im Zusammenhang mit dem Kondensator 5 ist auch noch auf einen LOCOS-Bereich 23 und auf einen NCS-Bereich 24 zu verweisen. Der LOCOS-Bereich 23 und der NCS-Bereich 24 sind als Randschutzzonen vorgesehen, um unerwünschte Durchbrüche zu vermeiden, die bei ungünstigen Potentialverhältnissen auftreten könnten. Bei der vorstehend beschriebenen Ausbildung des Kondensators 5 handelt es sich um eine zumindest vom Grundsätzlichen her an sich bekannte Kondensator-Ausbildung, weshalb auf die Ausbildung des Kondensators 5 nicht näher eingegangen ist. Es ist zu erwähnen, dass auch eine Vielzahl anderer

Ausbildungen eines Kondensators bei einem IC 1 gemäß der Erfindung zum Einsatz kommen können.

Bezüglich des IC 1 ist noch zu erwähnen, dass bei dem IC 1 insgesamt fünf Metallschichten vorgesehen sind, nämlich eine erste Metallschicht 25 und eine zweite Metallschicht 26 und eine dritte Metallschicht 27 und eine vierte Metallschicht 28 und eine fünfte Metallschicht 29.

Die erste Metallschicht 25 besteht aus Titan-Wolfram (TiW) und weist eine Dicke von etwa 600 nm auf. Die Dicke kann aber auch 500 nm oder 700 nm sein. Die erste Metallschicht 25 ist zum elektrisch leitenden Verbinden des Kondensators 5 mit anderen Schaltungselementen der Signalverarbeitungsschaltung 4 vorgesehen, wobei zwischen der ersten Metallschicht 25 und dem Kondensator 5 zwei elektrisch leitende und ebenfalls aus Aluminium (Al) bestehende Brücken 30 vorgesehen sind, von denen aus der Figur 3 nur eine solche Brücke 30 ersichtlich ist.

Die zweite Metallschicht 26 und die dritte Metallschicht 27 bestehen aus Aluminium (Al) und weisen eine Dicke von etwa 750 nm auf. Die Dicke kann aber auch 700 nm oder 800 nm sein. Die zwei Metallschichten 26 und 27 sind in dem hier vorliegenden Fall für elektrische Verbindungszwecke nicht ausgenutzt, was mit anderen Worten heißt, dass die zweite Metallschicht 26 und eine dritte Metallschicht 27 mit anderen Schaltungselementen elektrisch leitend nicht verbunden sind. Die zweite Metallschicht 26 und die dritte Metallschicht 27 erfüllen vorteilhafterweise eine mechanische Schutzfunktion für den Kondensator 5, und zwar dann, wenn der zweite Anschlusskontakt 14 mit einem Drahtende 2 des Spulendrahts mit Hilfe eines Thermokompression- Bondverfahrens verbunden wird.

Die vierte Metallschicht 28 und die fünfte Metallschicht 29 bestehen aus Aluminium (Al), wobei die vierte Metallschicht 28 eine Dicke von etwa 750 nm aufweist und die fünfte Metallschicht 29 eine Dicke von etwa 1000 nm aufweist. Die Dicke der vierten Metallschicht 28 kann zwischen 700 nm und 800 nm liegen. Die Dicke der fünften Metallschicht 29 kann zwischen 900 nm und 1100 nm liegen. Die vierte Metallschicht 28 und die fünfte Metallschicht 29 sind in dem hier vorliegenden Fall mit Hilfe von einer Mehrzahl von Brücken 31 miteinander verbunden, die ebenfalls aus Aluminium (Al) bestehen. Mit Hilfe der vierten Metallschicht 28 und der fünften Metallschicht 29 und der dazwischen liegenden Brücken 31 ist der erste Anschlusskontakt 9 des IC 1 realisiert.

Bei dem IC 1 gemäß den Figuren 1 bis 3 ist vorteilhafterweise eine mechanisch sehr stabile und relativ hohen Belastungen standhaltende mechanische und elektrische Verbindung zwischen jedem zweiten Anschlusskontakt 14 und dem zugehörigen Anschlusskontakt 9 erreicht, wobei zugleich auch ein guter mechanischer Schutz für den unterhalb jedes zweiten Anschlusskontakts 14 und des zugehörigen ersten Anschlusskontakts 9 liegenden Kondensators 5 gewährleistet ist.

Der an Hand der Figuren 1 bis 3 beschriebene IC 1 ist zur Verwendung in einem sogenannten Transponder vorgesehen. Eine integrierte Schaltung gemäß der Erfindung ist mit Vorteil aber auch bei anderen Fällen einsetzbar, beispielsweise bei integrierten Schaltungen für Chipkarten oder für Fernsteuerungen und dergleichen.

Patentansprüche:

1. Integrierte Schaltung

mit einem Substrat und

mit einer Signalverarbeitungsschaltung, die in einem an eine Substratoberfläche

5 angrenzenden Bereich des Substrats realisiert ist und die eine Vielzahl von Schaltungsbauteilen aufweist und die mindestens einen ersten Anschlusskontakt aufweist, wobei der erste Anschlusskontakt eine von außerhalb des Substrats zugängliche erste Begrenzungsfläche und eine der ersten Begrenzungsfläche gegenüberliegende zweite Begrenzungsfläche aufweist und wobei der erste Anschlusskontakt zum elektrisch
10 leitenden Verbinden eines Bauteilkontakts eines gegenüber der integrierten Schaltung externen Schaltungsbauteils mit der Signalverarbeitungsschaltung vorgesehen ist, und mit einer Schutzschicht, die elektrisch isolierend ist und die auf der Substratoberfläche zum Schutz der von ihr bedeckten Bereiche der integrierten Schaltung vorgesehen ist, wobei für jeden ersten Anschlusskontakt ein Durchgang in der Schutzschicht vorgesehen
15 ist, und

wobei für jeden ersten Anschlusskontakt ein zweiter Anschlusskontakt vorgesehen ist, der eine Höhe von mindestens 15 μm aufweist und der zum unmittelbaren Verbinden mit einem Bauteilkontakt vorgesehen ist und der durch den betreffenden Durchgang hindurch sich bis zu dem ersten Anschlusskontakt erstreckt und mit dem ersten Anschlusskontakt
20 elektrisch leitend verbunden ist und der mit einer über den Durchgang seitlich hinausragenden und ringartig in sich geschlossenen Überlappungszone auf der Schutzschicht aufsitzt,

wobei die Überlappungszone entlang ihres gesamten ringartigen Verlaufs mit im wesentlichen derselben Überlappungsbreite über den Durchgang seitlich hinausragt und
25 wobei die Überlappungsbreite in einem Bereich zwischen zwei 2,0 μm und 15 μm liegt und

wobei der zweiten Begrenzungsfläche des ersten Anschlusskontakts gegenüberliegend mindestens ein Schaltungselement der Signalverarbeitungsschaltung vorgesehen ist.

2. Integrierte Schaltung nach Anspruch 1,

30 wobei der zweiten Begrenzungsfläche des ersten Anschlusskontakts gegenüberliegend nur ein Kondensator der Signalverarbeitungsschaltung vorgesehen ist.

3. Integrierte Schaltung nach Anspruch 2,

wobei die parallel zu der Substratoberfläche verlaufende Flächenform des Kondensators und die parallel zu der Substratoberfläche verlaufenden Flächenformen des zweiten Anschlusskontakts und des Durchgangs im wesentlichen gleich sind und der Flächeninhalt der Flächenform des Kondensators höchstens 10% größer ist als der Flächeninhalt der

5 Flächenform des zweiten Anschlusskontakts.

4. Integrierte Schaltung nach Anspruch 2,

wobei der Kondensator durch einen Mehrlagen-Kondensator gebildet ist.

5. Integrierte Schaltung nach Anspruch 2,

wobei zwischen dem ersten Anschlusskontakt und dem Kondensator mindestens eine

10 Metallschicht als mechanische Schutzschicht für den Kondensator vorgesehen ist.

6. Integrierte Schaltung nach Anspruch 2,

wobei der erste Anschlusskontakt aus mindestens zwei Metallschichten besteht, die über elektrisch leitende Brücken elektrisch und mechanisch miteinander verbunden ist.

7. Integrierte Schaltung nach Anspruch 1,

15 wobei die Überlappungsbreite einen Wert von nominal 7,0 μm aufweist.

ZusammenfassungIntegrierte Schaltung mit mindestens einem Bump

- 5 Bei einer integrierten Schaltung (1) mit einem Substrat (3) und mit einer an einer Substratoberfläche (8) realisierten Signalverarbeitungsschaltung (4) ist auf der Substratoberfläche (8) eine Schutzschicht (12) vorgesehen, die mindestens einen Durchgang (13) aufweist, durch den hindurch ein zweiter Anschlusskontakt (14) mit einem ersten Anschlusskontakt (9) elektrisch und mechanisch verbunden ist, wobei der zweite
- 10 Anschlusskontakt (14) eine Höhe von mindestens 15 μm aufweist und über den Durchgang (13) allseitig seitlich hinausragt und mit einer ringartig in sich geschlossenen Überlappungszone (z) auf der Schutzschicht (12) aufsitzt, wobei die Überlappungszone (z) eine gleichbleibende Überlappungsbreite (w) zwischen 2 μm und 15 μm aufweist und wobei dem ersten Anschlusskontakt (9) gegenüberliegend mindestens ein
- 15 Schaltungselement der Signalverarbeitungsschaltung (4), vorzugsweise nur ein Kondensator (5) der Signalverarbeitungsschaltung (4), vorgesehen ist.

(Figur 3)

